ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ÇALIŞMA DEFTERİ

KİMYA 11

Ünite

KİMYASAL TEPKİMELERDE ENERJİ

Konu

- TEPKİMELERDE ISI DEĞİŞİMİ
- OLUŞUM ENTALPİSİ
- BAĞ ENERJİLERİ
- TEPKİME ISILARININ TOPLANABİLİRLİĞİ

OGM MATERYAL

6. SAYI

https://ogmmateryal.eba.gov.tr

ÖN SÖZ

Sevgili Öğrenciler,

Bu çalışma defterinde öğretim süreçleri içerisinde kazandığınız bilgi ve becerileri kullanmanıza olanak tanıyacak çeşitli düzeylerde ve yapılarda etkinlikler bulunmaktadır. Bu etkinliklerle hem okulda işlemiş olduğunuz konuları tekrar etme hem de akademik gelişiminizi izleme imkânı bulacaksınız. Bu amaçla hazırlanan çalışma defterinde yer alan etkinlikler, bilişsel alan basamaklarını içerecek şekilde yapılandırılmıştır.

Çalışma defterinde boşluk doldurma, eşleştirme, çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı madde tipi etkinliklerinin yanı sıra bil-bul-çöz, kelime avı ve sudoku gibi içeriklerle keyifli vakit geçirmenizi sağlayan etkinlikler de yer almaktadır. Ayrıca "Hatırlıyor muyum?" bölümüyle akademik açıdan öz değerlendirmenizi yapabilecek ve eksik olduğunuz konuları karekodlar aracılığıyla tekrar etme fırsatı bulacaksınız.

Alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış olan bu çalışma defteri ile akademik gelişiminize katkı sunmayı amaçlamaktayız. Bu çalışmanın eğitim hayatınızda olumlu yansımalarını görmek dileğiyle...

Hatırlıyor muyum?

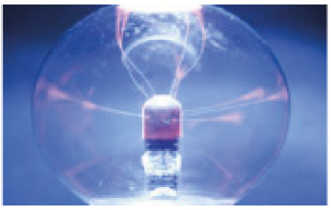
Aşağıdaki bilgileri hatırlayıp hatırlamadığınızı ilgili bölüme işaretleyiniz. Puan durumunuza göre aşağıdaki karekodları okutarak konu eksiklerinizi tamamlayınız.

1 Isınma, soğuma, erime, donma olaylarında olduğu gibi tüm fiziksel, kimyasal veya nükleer olaylar gerçekleşirken sistem enerji alır veya enerji verir. Sistemin enerji alışverişine göre tepkimeler ***endotermik*** ve ***ekzotermik*** olarak sınıflandırılır.

Hatırlıyorum 2 Puan ☐ | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐ | Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

2 Dışarıdan ısı (enerji) alarak gerçekleşen tepkimelere ***endotermik tepkime*** adı verilir. Isı, girenler bölümüne yazılır.

Z + T + ISI ⟶ X + Y

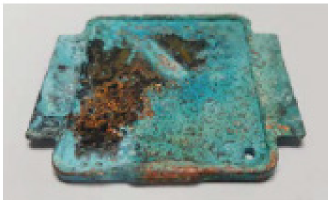


Plazma oluşumu endotermiktir.

Hatırlıyorum 2 Puan ☐ | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐ | Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

3 Gerçekleşirken dışarı ısı (enerji) veren tepkimelere ***ekzotermik tepkime*** adı verilir. Çıkan ısı ürünler bölümüne yazılır.

X + Y ⟶ Z + T+ ISI



Metallerin asitle tepkimeleri ekzotermiktir

Hatırlıyorum 2 Puan ☐ | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐ | Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

4 Her maddenin yapısında depoladığı bir enerjisi vardır. Bir sistemdeki taneciklerin titreşim, öteleme, dönme vb. hareketleri nedeniyle oluşan kinetik enerjileri ve birbirleriyle etkileşiminden doğan potansiyel enerjileri maddenin toplam enerjisini oluşturur. Sistemin sahip olduğu bu toplam enerji ısı kapsamı, potansiyel enerji, ***tepkime ısısı*** veya ***entalpi*** olarak tanımlanır, ***H*** harfi ile gösterilir. (Sabit basınç altında gerçekleşen bir tepkimede alınan ya da verilen ısı miktarına ***entalpi*** adı verilir.)

Hatırlıyorum 2 Puan ☐ | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐ | Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

5 Uluslararası birim sisteminde (SI) entalpi, **kJ** (kilojoule) veya **kJ/mol** (kilojoule/mol) cinsinden hesaplanır.

Bir tepkimenin entalpi değişimi;

- Tepkimedeki maddelerin fiziksel hâline,
- Tepkime ortamının sıcaklık ve basıncına,
- Tepkimedeki madde miktarına bağlıdır. Tepkimenin entalpi değişimi izlenen yola ve katalizöre bağlı değildir.
- Tepkimede izlenen yol ΔH değerini değiştirmez. Bir tepkimenin entalpi farkı tepkimenin yalnızca ilk ve son hâline bağlıdır. Bir tepkime farklı yollardan gerçekleşebilir. Tepkimenin tek basamakta ya da art arda izlenen birkaç basamakta gerçekleşmesi, sonucu değiştirmediği için tepkime entalpisini değiştirmez. Örneğin zemin katta bulunan bir birey 3. kata gitmek istiyorsa farklı yollardan bu kata ulaşabilir, çıktığı yükseklik değişmez.
- Tepkimede katalizör (tepkimeyi hızlandıran madde) kullanılması ΔH değerini değiştirmez, sadece tepkimenin süresini değiştirir.

Hatırlıyorum 2 Puan ☐ | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐ | Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

6

Bütün kimyasal tepkimelerde ürünlerin toplam entalpisi girenlerin toplam entalpisinden farklıdır. Tepkimeye giren ve tepkime sonunda oluşan maddelerin entalpilerinin farklılığı tepkimenin ısı alarak veya ısı vererek gerçekleşmesine neden olur.

Hatırlıyorum 2 Puan | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan | Hatırlamıyorum 0 Puan

7

Entalpi bir hâl fonksiyonu olduğu için miktarı doğrudan ölçülemez. Ancak sistemin ilk ve son hâlleri arasındaki entalpi farkı ölçülebilir. Bu nedenle entalpi değişiminden (ΔH) söz edilir. Bir tepkimenin entalpi değişimi;
ΔH = [ürünlerin entalpileri toplamı] - [girenlerin etalpileri toplamı]
$\Delta H = \Sigma H_{ürünler} - \Sigma H_{girenler}$ şeklinde gösterilir.

Hatırlıyorum 2 Puan | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan | Hatırlamıyorum 0 Puan

8

Sabit basınçta sistem dışarıdan ısı aldığında sistemin entalpisi artar. Sistemden dışarıya ısı verilirse sistemin entalpisi azalır.

- Endotermik tepkimelerde oluşan ürünlerin entalpileri toplamı, tepkimeye giren maddelerin entalpileri toplamından daha büyük olduğu için **ΔH** "**+**"dır ve sistem ısı alır.
- Ekzotermik tepkimelerde oluşan ürünlerin entalpileri toplamı, tepkimeye giren maddelerin entalpileri toplamından daha küçük olduğu için **ΔH** "**–**"dir ve sistem ısı verir.

Hatırlıyorum 2 Puan | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan | Hatırlamıyorum 0 Puan

9

Endotermik tepkimelerde oluşan ürünlerin entalpileri toplamı, tepkimeye giren maddelerin entalpileri toplamından daha büyük olduğu için **ΔH** "**+**"dır ve sistem ısı alır.

Hatırlıyorum 2 Puan | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan | Hatırlamıyorum 0 Puan

10

Gerçekleşen olayın cinsine göre entalpi değişimleri (ısıları) farklı isimler alır. Örneğin bir maddenin yanması sırasındaki ısı değişiminden söz ediliyorsa yanma entalpisi, erimesi sırasındaki ısı değişiminden söz ediliyorsa erime entalpisi denir. Benzer şekilde tepkimenin türüne göre buharlaşma entalpisi, çözünme entalpisi, nötralleşme entalpisi, çökelme entalpisi, oluşma entalpisi gibi isimler de verilebilir.



Yanma kimyasaldır

Hatırlıyorum 2 Puan | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan | Hatırlamıyorum 0 Puan

11

Belirli bir basınç ve sıcaklıkta bir bileşiğin, elementlerinden oluşması sırasındaki ısı değişimine ***oluşum entalpisi*** (oluşum ısısı) denir ve ΔH_f şeklinde gösterilir. 25 °C sıcaklık ve 1 atm basınçta bir bileşiğin, elementlerinden oluşması sırasındaki ısı değişimine standart oluşum entalpisi (standart oluşum ısısı) adı verilir ve ΔH_f^o şeklinde gösterilir. Elementlerin standart koşullarda en kararlı hâllerinin oluşma entalpisi "sıfır"" kabul edilir.

Hatırlıyorum 2 Puan | Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan | Hatırlamıyorum 0 Puan

12

Bir mol bileşiğin enerji değişimine molar entalpi (molar ısı) adı verilir. Standart oluşum entalpisi kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

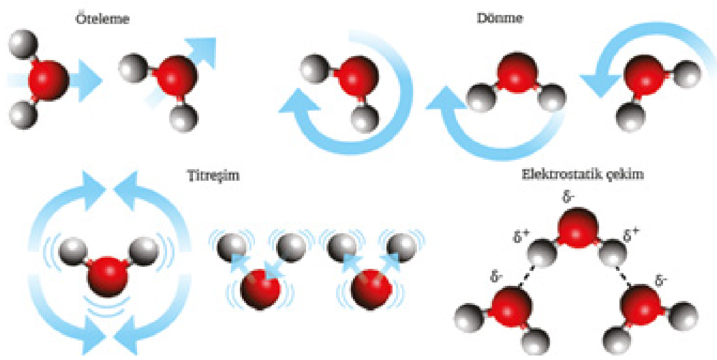
Standart molar oluşum entalpisi

- Standart: Tepkime standart koşullarda (25 °C 1atm) gerçekleşmiştir.
- molar: Bileşik 1 moldür.
- oluşum: Bileşik kendi elementlerinden oluşmuştur.
- entalpisi: Tepkimede alınan ya da verilen ısı değişimi. Alınan ısı "+", verilen ısı "-" işaretle gösterilir.

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

13

Maddelerin sahip olduğu enerji potansiyel ve kinetik enerjilerinin toplamıdır. Kinetik enerji kimyasal türlerin öteleme, titreşim ve dönme hareketinden kaynaklanır. Potansiyel enerji ise kimyasal türlerin birbirine göre konumu ve türler arasındaki etkileşimlerinden kaynaklanan enerjidir. Maddelerin sahip olduğu potansiyel enerji kimyasal olaylar sırasında ısı, ışık, ses, elektrik veya hareket enerjisine dönüşebilir.

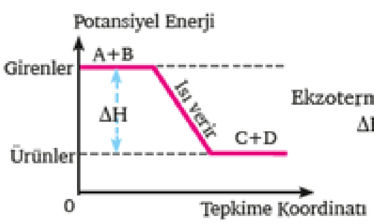


Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

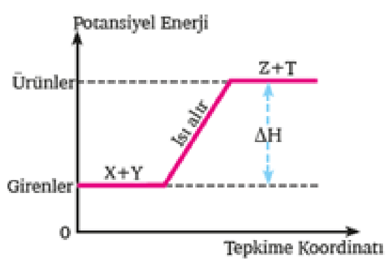
14

Kimyasal tepkimelerde potansiyel enerji zamanla değişir. Kimyasal bir tepkime olan karbonun yanması sırasında karbon atomları ve oksijen atomları arasındaki depo edilmiş potansiyel enerji (kimyasal bağ enerjisi) ışık ve ısı enerjisine dönüşür.

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐



Ekzotermik tepkimelerde $\Delta H < 0$'dır.



Endotermik tepkimelerde $\Delta H > 0$'dır.

15 Aynı veya farklı cins atomları, kuvvetli etkileşimlerle bir arada tutan çekim kuvvetlerine ***kimyasal bağ*** denir. Tepkime sırasında tepkimeye giren maddenin atomları arasındaki etkileşim kuvveti (kimyasal bağ) kırılır. Atomlar yeniden düzenlenerek farklı atomlarla etkileşime girer ve yeni kimyasal bağlar oluşur. Bağ enerjisi (bağ entalpisi) atomlar arasındaki kovalent bağı kırmak için gerekli olan enerjidir. Bağ enerjisi ΔH_B^o ile gösterilir ve birimi kJ/mol"dür. Bağ enerjisinin ölçülebilmesi için tepkimeye girenlerin ve ürünlerin gaz hâlinde olması gerekir.

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

16 Kimyasal türler arasındaki bağ kırıldığında kararlı yapıdaki madde yüksek enerjili ve kararsız bir duruma gelir. Bunun için de tepkimeye dışarıdan enerji verilmesi gerekir. Bağ oluşumu sırasında açığa çıkan enerji, aynı zamanda o bağın kırılması için gerekli olan enerjiye eşit ancak zıt işaretlidir. Zıt işaretli olmasının sebebi bağ oluşumunun ekzotermik, bağ kırılmasının ise endotermik olmasıdır.

Kimyasal tepkimelerde tepkimeye giren kimyasal türler arasındaki bağlar kırılırken ürünleri oluşturmak için yeni bağlar oluşur. Kırılan bağlar ile oluşan bağlar arasındaki enerji farkı tepkimenin entalpisini verir.

Tepkimede yer alan maddelerin yapısında bulunan elementlerin sahip olduğu bağ enerjileri biliniyorsa tepkimenin entalpi (ΔH) değişimi aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanır;

ΔH = Kırılan bağların toplam enerjisi - oluşan bağların toplam enerjisi

$\Delta H^o = \sum n \Delta H_B^o{}_{(\text{kırılan bağlar})} - \sum n \Delta H_B^o{}_{(\text{oluşan bağlar})}$

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

17 Kimyasal tepkimedeki toplam entalpi değişimi ara basamakların entalpi değişimlerinin toplamına eşittir ve bu eşitlik ***Hess Yasası*** olarak bilinir. Hess Yasası, ürün oluşana kadar tepkimede izlenen yolun her adımında meydana gelen değişiklikleri özetleyerek entalpi içindeki genel değişikliği hesaplamayı sağlar.

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

18 Bir kimyasal olayı belirten tepkime denklemi ters çevrildiğinde tepkimeye ait entalpi değeri işaret değiştirmiş olur.

$X + Y \longrightarrow Z + T$ tepkimesinin ΔH değeri a kcal ise
$Z + T \longrightarrow X + Y$ tepkimesinin ΔH değeri -a kcal olur.

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

19 Bir kimyasal olay belirten tepkime denklemi herhangi bir katsayı ile çarpıldığında tepkimenin ΔH değeri de aynı katsayı ile çarpılır ve yeni tepkimenin ΔH değeri bulunmuş olur.

$X + Y \longrightarrow Z + T$ tepkimesinin ΔH değeri a kcal ise
$nX + nY \longrightarrow nZ + nT$ tepkimesinin ΔH değeri n.a kcal olur.

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

20

Birden fazla tepkime denkleminin toplanması sonucunda oluşan tepkimenin entalpi (ΔH) değeri tepkimeyi elde ederken kullanılan tepkimelerin entalpi değerlerinin toplamıyla elde edilir.

X $\longrightarrow$ Z tepkimesi için ΔH a kcal
T $\longrightarrow$ Y tepkimesi için ΔH b kcal'dir.

Buna göre;

X + 2Y $\longrightarrow$ Z + 2T tepkimesinin ΔH değeri (a-2b) kcal olur.

Hatırlıyorum 2 Puan	
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	
Hatırlamıyorum 0 Puan	

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

PUAN	PUAN	PUAN	TOPLAM PUANINIZ
00-25	26-31	32-40	
KONUYU TEKRAR ETMELİSİNİZ	ÇALIŞMALISINIZ	ÇOK İYİ	

1-10. arası maddeler için karekodu okutun

11-14. arası maddeler için karekodu okutun

15- 20. arası maddeler için karekodu okutun

Eşleştirme

Verilen kavramları aşağıdaki kutucuklar içindeki açıklamalarıyla eşleştirip, kavramın başındaki harfleri kutucuğun yanındaki yuvarlağın içine yazınız.

No	Açıklama	Cevap	Kavram	Harf
1	Dışarıdan ısı (enerji) alarak gerçekleşen tepkimeler	○	Yanma entalpisi	A
2	Ürünleri girenlerden daha kararlı olan tepkimeler	○	Isı	B
3	Tepkime ısıların toplanabilirliği kuralı	○	Standart oluşum entalpisi	C
4	Belirli bir basınç ve sıcaklıkta bir bileşiğin, elementlerinden oluşması sırasındaki ısı değişimi	○	Molar entalpi	Ç
5	Kimyasal olaydaki enerji değişimi	○	Bağ enerjisi	D
6	Moleküler bir gazın bir molünün atomlarını bir arada tutan bağın standart şartlarda kırılması için gerekli olan enerji	○	Entalpi	E
7	Bir mol bileşiğin enerji değişimi	○	Endotermik tepkimeler	F
8	Bir maddenin yanması sırasındaki ısı değişimi	○	Oluşum entalpisi	G
9	Kimyasal olay sırasında alınır veya verilir	○	Hess Yasası	H
10	25 °C sıcaklık ve 1 atm basınçta bir bileşiğin, elementlerinden oluşması sırasındaki ısı değişimi	○	Ekzotermik tepkimeler	I

Boşluk Doldurma

Aşağıda karışık olarak verilen kavramları metinde uygun olan boşluklara yerleştiriniz.

Basınç	Erime entalpisi	Endotermik	Sıcaklık
Ekzotermik	Kararlı	Bağ enerjisi	Molar yanma ısısı
Molar oluşum ısısı	Entalpi	Hess yasası	Fiziksel

1. Bir maddenin erimesi sırasındaki ısı değişimine .... adı verilir.
2. Standart koşullarda bir mol maddenin oluşumu sırasında meydana gelen enerji değişimine .... adı verilmektedir.
3. İki atom arasında güçlü etkileşim oluşumu sırasındaki enerji değişimine .... adı verilir.
4. Sabit basınç altında gerçekleşen bir tepkimede alınan ya da verilen ısı miktarına .... adı verilir.
5. Birden fazla tepkimenin toplanması ile oluşan tepkimenin entalpisinin kullanılan tepkimelerin entalpilerinin toplamından bulunmasına .... adı verilir.
6. Elementlerin .... hallerinin oluşum ısıları sıfır (0) kabul edilir.
7. Bir kimyasal değişim gerçekleştiğinde ortam ısınıyorsa olay .... olarak ifade edilir.
8. Girenleri ürünlerinden daha kararlı olan değişimler ....değişim şeklinde ifade edilir.
9. Bir kimyasal değişim sırasında meydana gelen enerji değişimi maddenin cinsi, miktarı, fiziksel hâli ile ortam .... ve .... değerlerine bağlıdır.
10. Ekzotermik tepkimelerde $\Delta H_{ürünler} < \Delta H_{girenler}$ olduğundan toplam .... zamanla azalır.

Aşağıda yer alan çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1. I. Kış aylarında sıcak oda camlarının buğulanması
II. CO_2 gazının suda çözünmesi
III. Kar yağarken havanın ısınması
IV. Ele dökülen kolonyanın serinlik hissi vermesi

Yukarıda verilen olaylardan hangileri ekzotermiktir?

A) Yalnız IV B) I ve II C) I, II ve III D) I, II ve IV E) II, III ve IV

2. Tepkime entalpisi bazı etkilerle değişebilir.

Aşağıdakilerden hangisi tepkime entalpisine <u>etki etmez</u>?

A) Sıcaklık
B) Basınç
C) Maddenin cinsi
D) Fiziksel hâl
E) Katalizör

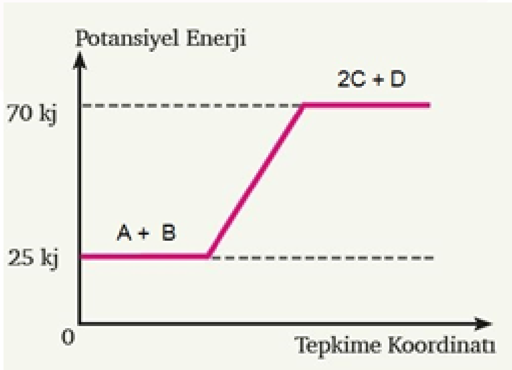
3. **Tepkimeler ve tepkimelerde enerji değişimleriyle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Maddelerin fiziksel hâllerinin değişimi ΔH'ı etkilemez.
B) Endotermik tepkimelerde ürünlerin toplam entalpisi girenlerin toplam entalpisinden büyüktür.
C) Belirli koşullarda kendiliğinden gerçekleşen tepkimeler istemlidir.
D) Sabit basınçlı sistemlerdeki enerji değişimi entalpiye eşittir.
E) Ekzotermik tepkimler başladıktan sonra kendiliğinden devam eder.

4. **Ekzotermik tepkimelerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

A) ΔH > 0'dır.
B) Ürünlerin toplam entalpisi girenlerin toplam entalpisinden küçüktür.
C) Gerçekleştiği ortam soğur.
D) Tepkime denkleminde alınan ısı miktarı girenler tarafına yazılır.
E) Tepkime boyunca dışardan ısı almaları gerekir.

5.



Yukarıdaki grafikte verilenlere göre aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Tepkime endotermiktir.
B) Tepkime A + B + 45 kj ⟶ 2C + D şeklinde yazılabilir.
C) 2C + D ⟶ A + B tepkimesinin entalpi değişimi ΔH= -45 kJ"dür.
D) 1 mol A'in tepkimeye girmesi için 45 kJ enerji gerekir.
E) 1 mol C oluşurken 22,5 kJ enerji açığa çıkar.

6. **Aşağıda verilen tepkimelerden hangisinin entalpi türü <u>yanlış</u> verilmiştir?**

	Tepkime Türü	Entalpi Türü
A)	$CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(s)}$	Oluşum Entalpisi
B)	$HCl_{(suda)} + NaOH_{(suda)} \longrightarrow NaCl_{(suda)} + H_2O_{(s)}$	Nötrleşme Entalpisi
C)	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$	Sentez Entalpisi
D)	$Pb^{2+}_{(suda)} + 2I^-_{(suda)} \longrightarrow PbI_{2(k)}$	Çökelme Entalpisi
E)	$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(s)}$	Yanma Entalpisi

7.

Madde	Oluşum Entalpisi (kJ/mol)
CaH_2(k)	-190
H_2O(g)	-280
$Ca(OH)_2$(k)	-980

Yukarıda verilen oluşum entalpilerine göre,

$CaH_2(k) + 2H_2O(g) \longrightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2(g)$ **tepkimesinin entalpi değişimi ne olur?**

A) -510 B) -230 C) -110 D) +230 E) +510

8. C_2H_6 gazının standart molar yanma entalpisi (ΔH^o) -1200 kJ/mol'dür.

Buna göre aynı koşullarda 9 g C_2H_6 yanarken açığa çıkan ısı kaç kJ'dür? (C_2H_6: 30 g/mol)

A) -180 B) +360 C) +180 D) -360 E) -3600

9. Aşağıda verilen tepkimeler standart şartlarda gerçekleştiğine göre hangi tepkimenin entalpisi standart molar oluşum entalpisidir?

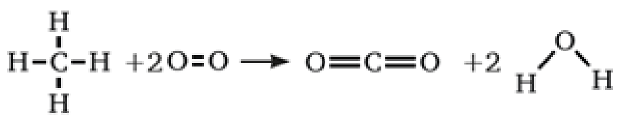
A) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
B) $C(elmas) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
C) $SO_2(g) \rightarrow S(k) + O_2(g)$
D) $CO(g) + ½\,O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
E) $H_2(g) + ½\,O_2(g) \rightarrow H_2O(s)$

10.

Bağ Türü	Bağ Enerjisi (kj/mol)
O−H	464
C−H	416
C=O	724
O=O	498

Yukarıda verilen bağ enerjilerine göre,

$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$



tepkimesinin entalpi değişimi kaçtır?

A) +644 B) -274 C) -644 D) +274 E) -998

11. Aşağıda verilenlerden hangisinin standart molar oluşum entalpisi sıfır (0) değildir?

A) Hg(s) B) O_3(g) C) C(grafit) D) Fe(k) E) Br_2 (sıvı)

12. $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O(s)$ ΔH= -286 kJ'dür.

$H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ ΔH= -244 kJ'dür.

Yukarıda verilenlere göre 54 gram H_2O buharı yoğuşurken kaç kJ enerji açığa çıkar?

A) 126 B) 63 C) 42 D) -126 E) -42

13. 9,2 gram C_2H_5OH'ün yanması sonucu 65,2 kcal ısı açığa çıkmaktadır.

CO_2 ve H_2O'un molar oluşum entalpileri sırasıyla -94 kcal/mol, -68 kcal/mol olduğuna göre C_2H_5OH'ün molar oluşum entalpisi nedir?
(C_2H_5OH: 46 g/mol)

A) -62 B) +33 C) -33 D) -66 E) +66

14. $C_2H_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow C_2H_4Cl_2(s)$

tepkimesinin entalpi değerini bulmak için aşağıdaki seçeneklerde verilen hangi bağ enerjisinin bilinmesine gerek yoktur?

A) C – C B) C = C C) C – H D) Cl – Cl E) C – Cl

15. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ΔH_1= -92 kJ

$NO(g) \rightarrow \frac{1}{2} N_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g)$ ΔH_2= -90 kJ

$H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ ΔH_3= -241 kJ

olduğuna göre,

$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$

tepkimesinin ΔH'ı kaç kJ'dür?

A) -451 B) -902 C) -1270 D) -1560 E) -1804

1. I. Karbonun yanması
II. Oksijen gazının suda çözünmesi
III. $MgCO_3$'ın MgO ve CO_2'e ayrışması
IV. Nötr atomun anyonuna dönüşmesi
V. Bağ kırılması
VI. Azotun yanması
VII. Suyun donması
VIII. Yağmur yağması
IX. Demirin paslanması
X. Atomdan elektron koparılması

A) Yukarıda verilen olaylardan hangileri endotermiktir?

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

B) Yukarıda verilen olaylardan hangileri ekzotermiktir?

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

2. Tepkimelerin entalpi değerleri, oluşum entalpilerinden yararlanarak aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$\Delta H = \Sigma H°_{ü} - \Sigma H°_{g}$

Tepkime entalpisi, kimyasal bir tepkimede enerji değişimi reaktiflere ait bağların kırılma enerjileri toplamı ile ürünlerin bağlarının oluşma enerjileri arasındaki farka eşittir. Tepkimelerin entalpi değerleri bağ enerjilerinden yararlanarak aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$\Delta H° = [H°_{\text{kırılan bağ enerjileri}}] - [H°_{\text{oluşan bağ enerjileri}}]$

Bu bilgilere göre tablodaki verileri kullanarak

$C_4H_{10}(g) + 13/2O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(g)$ tepkimesi için aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Bağ	Ortalama Bağ Enerjileri (kJ/mol)	Bileşik	Bileşik Standart Oluşum Entalpisi (kJ/mol)
C – H	414	$C_4H_{10}(g)$	-125
C – C	347	$CO_2(g)$	-393
C = O	745	$H_2O(g)$	-241
O = O	499		
O – H	460		

A) Bağ enerjilerini kullanarak tepkime entalpisini hesaplayınız.

B) Oluşum entalpilerini kullanarak tepkime entalpisini hesaplayınız.

C) Bulduğunuz sonuçları değerlendirerek tepkimenin ekzotermik veya endotermik olduğunu belirtiniz.

Ç) Girenlerdeki ve ürünlerdeki bağ enerjilerinin tepkime entalpisine etkisini açıklayınız.

3. I. $2C(k) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g)$ $\Delta H° = +52\ kJ$

II. $CO_2(g) \rightarrow C(k) + O_2(g)$ $\Delta H° = +393\ kJ$

III. $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ $\Delta H° = -242\ kJ$

Yukarıda bazı tepkimeler ve entalpi değişimleri verilmiştir.

Buna göre C_2H_4 (eten) gazının standart şartlarda molar yanma entalpisi kaç kJ'dür?

KİMYASAL ENERJİ

Verilen bilgileri okuyarak soruları yanıtlayınız.

Kimyasal tepkimeler enerji değişimi ile gerçekleşir. Bulunduğu ortamdan ısı alarak gerçekleşen tepkimeler endotermik, bulunduğu ortama ısı vererek gerçekleşen tepkimeler ise ekzotermiktir. Kimyasal tepkimelerde kullanılan ısı enerjisi birimi Joule'dir

Örneğin su molekülleri gaz haline geçerken bulundukları ortamdan ısı alırlar, böylece oluşan gaz molekülleri sıvı moleküllere göre daha yüksek enerjili olurken, tepkimenin ısıyı çektiği ortam soğur.

Odun, kömür, benzin veya doğalgaz yandığında ise bulundukları ortama ısı verirler. Bu nedenle yakıt olarak kullanılırlar. Eşit kütlede yandığında en fazla ısı veren yakıt, en iyi yakıt olarak kabul edilir.

Örneğin, yemek pişirmede kullandığımız LPG tüpündeki gazın 1 litresi yandığında 24000 kJ enerji verir. Ayrıca, LPG, daha ekonomik ve çevreye daha az zararlı olduğundan arabalarda da benzine alternatif olarak kullanılmaktadır.

A) Bir çay ocağında, çay yapmak için günde 20 litre su kullanılıyor. Suyu ısıtmak için gereken enerji 400 kJ/L olduğuna göre bu çay ocağında bir mutfak tüpü kaç gün kullanılabilir?

(Kullanılan LPG tüpünde 20 litre gaz vardır.)

....
....
....
....
....
....

B) Aşağıdaki tepkimeleri inceleyerek hidrojen gazının mı yoksa doğal gazın mı daha iyi yakıt olduğunu bulunuz. Yanma sonucu oluşan ürünleri çevreye etkileri bakımından karşılaştırınız.

(H: 1 g/mol, C:12 g/mol, O: 16 g/mol)

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(s) + 280\ kJ$

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + 890\ kJ$

....
....
....
....
....
....

C) Elimizi yüzümüzü suyla yıkamak ya da bu bölgelere kolonya sürmek bizi neden serinletir? Suyun buharlaşma ısısı 2260 J/g, etanolün buharlaşma ısısı ise 850 J/g olduğuna göre su mu yoksa kolonya mı daha serin hissetmemizi sağlar? Açıklayınız.

....
....
....
....
....
....

KİM KARARLI?

1. **Yönerge:** ***Aşağıda verilen elementlerden yola çıkarak A ve B Sorularını cevaplandırınız.***

Fe(k) N_2(g) O_3(g) Br_2(s) Hg(k) H_2(g) Cl_2(s) Cu(k)

A) Yönergede verilen elementlerden hangilerinin oluşum entalpisi sıfır(0)dır? Açıklayınız.

B) 2000 m rakımlı bir yerin koşullarını düşündüğünüzde, A sorusunda seçtiğiniz elementleri yine seçer miydiniz? Açıklayınız.

2. Yönerge: ***Aşağıdaki tabloda bazı bileşiklerin standart oluşum entalpileri verilmiştir. Tabloyu inceleyip aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Bileşik	ΔH°(kj/mol)	Bileşik	ΔH°(kj/mol)
$H_2O(s)$	-285	$N_2O(g)$	82
$H_2O(g)$	- 242	$NO_2(g)$	33
$C_2H_4(g)$	52	$N_2O_4(g)$	9
$C_2H_6(g)$	-85	$NCl_3(g)$	-92
HF(g)	-271	HBr(g)	-36

A) Bir bileşiğin farklı fiziksel hâllerde olması standart oluşum entalpisini etkiler mi? Nedenini belirtiniz.

....
....
....
....
....
....

B) Azot elementinin oksijenli bileşiklerinin standart oluşum entalpilerinin pozitif olmasının sebebini araştırınız.

....
....
....
....
....
....

C) $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ Tepkimesinin entalpi değişimini hesaplayınız.

....
....
....
....
....
....

KİM DAHA KUVVETLİ?

Bağ enerjisi ile bağ kuvveti arasındaki ilişkiyi araştırınız. Aşağıda bazı bağların ortalama bağ enerjileri verilmiştir. Verilen bilgilerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Bağ	Ortalama Bağ Enerjisi (kj/mol)	Bağ	Ortalama Bağ Enerjisi (kj/mol)
C – C	347	O = O	499
C = C	620	O – H	460
C ≡ C	812	C = O	745
C – H	414	Cl – Cl	243
C – Cl	338	C –F	450

A) **C atomları arasındaki bağların enerjilerinin farklı olmasının nedenini yazınız. C atomları arasındaki tekli, ikili ve üçlü bağların uzunluklarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız.**

....

....

....

....

....

....

....

B) **$C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ tepkimesinin entalpisini hesaplamak için hangi bağların enerjisi kullanılır. Açıklayınız.**

....

....

....

....

....

....

C) **$C_2H_2(g) + 2Cl_2(g) \rightarrow C_2H_2Cl_4(g)$ tepkimesinin entalpisini hesaplamak için denklemde yer alan moleküllerin yapısındaki bağlardan hangisinin enerjisini bilmek <u>gerekmez</u>? Tepkime denkleminin açık bağ yapısını yazarak gösteriniz.**

....

....

....

....

....

....

....

....

KİMİ KULLANACAKSIN?

Aşağıda verilen tepkimelerin entalpilerinden yararlanarak soruları cevaplayınız.

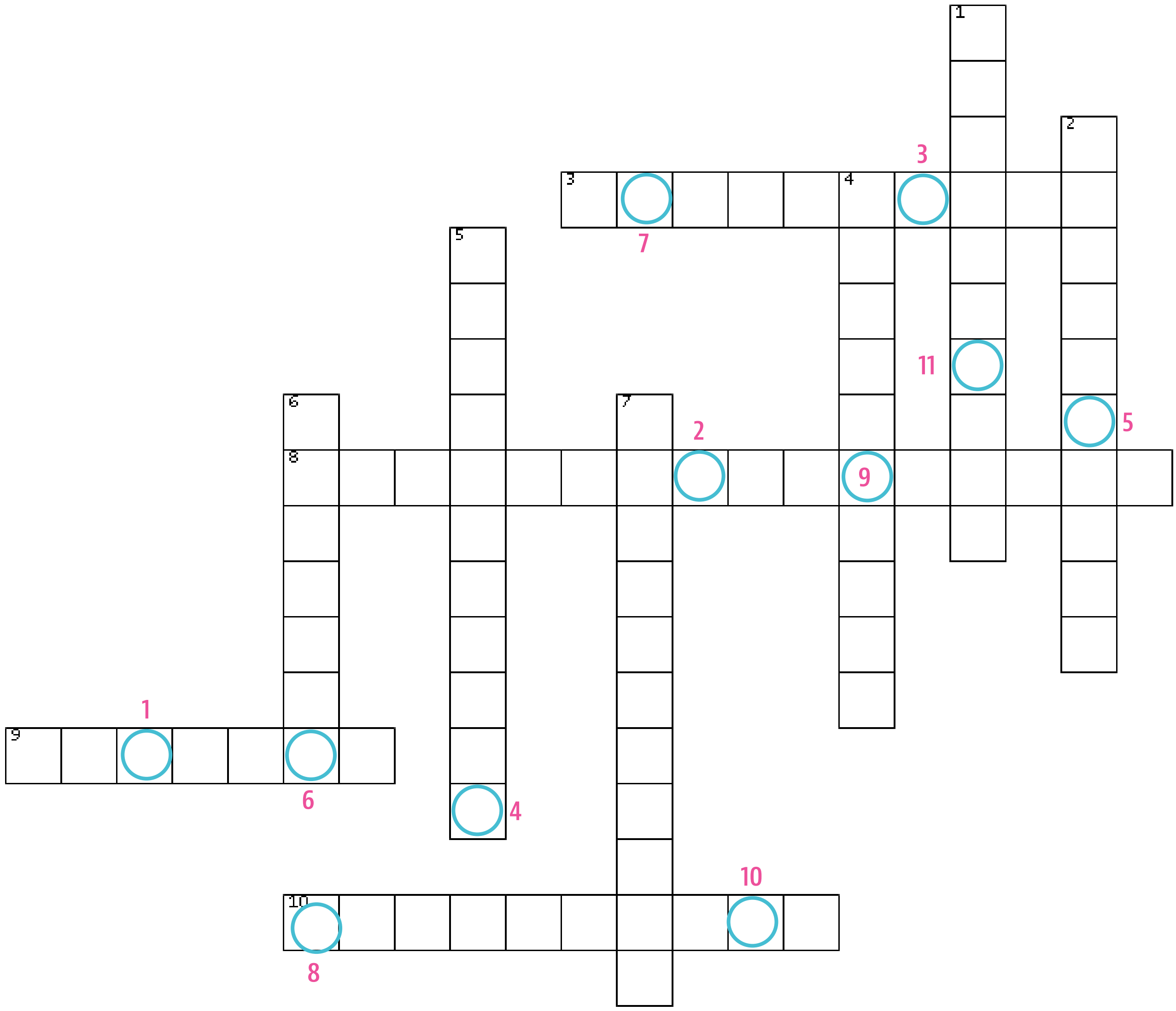
$2C(k) + O_2 \rightarrow 2CO(g)$	$\Delta H = -221$ kJ
$CO_2(g) \rightarrow CO(g) + 1/2O_2(g)$	$\Delta H = +283$ kJ
$H_2(g) + 1/2O_2(g \rightarrow H_2O(s)$	" $\Delta H = -285$ kJ
$C_2H_4(g\ ) \rightarrow 2C(k) + 2H_2(g)$	$\Delta H = -52$ kJ
$H_2O(g) \rightarrow$" $H_2(g) + 1/2O_2(g)$	$\Delta H = +242$ kJ

A) Hess Yasası'nın neden ortaya atıldığını açıklayınız.

B) $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ tepkimesinin entalpisini hesaplamak için yönergede verilen tepkimelerden hangilerinin tepkime entalpisi bilinmelidir? Açıklayınız.

C) Verilen tepkimeleri kullanarak CO_2 gazının molar oluşum entalpisini ve H_2O sıvısının molar buharlaşma entalpisini hesaplayınız.

Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.



SOLDAN SAĞA

3. Düşük sıcaklıkta girenleri daha kararlı olan olay.
8. Asit baz tepkimelerindeki enerji değişimidir.
9. Ekzotermik tepkimelerde entalpi değerinin işareti.
10. Isıların toplanabilirliği.

YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. Metan gazının oksijen gazı ile tepkimesindeki enerji değişimidir.
2. Tepkimenin gerçekleşmesi için girenlerin sahip olması gereken enerjidir.
4. Ürünleri girenlerinden daha kararlı olan tepkimedir.
5. Bir mol maddenin oluşumu sırasındaki ısı değişimidir.
6. Kimyasal olaylar sonrasındaki enerji değişimidir.
7. Girenlerinde elementlerin yer aldığı tepkimelerdeki enerji değişimi.

ANAHTAR KELİME ◯◯◯◯◯◯◯ ◯◯◯◯

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

İpuçlarından yararlanıp verilen harflerden istenilen kelimeyi bulunuz. Renkli harflerden anahtar kelimeye ulaşınız.

İPUÇLARI

İpucu	Harfler	Kutu sayısı	Renkli harfler (kutu: numara)
1. Kararlı haldekilerin enerji değişimidir.	LOIUISSUIŞM	11	
2. Ortamın enerjisini çeker.	REKNDOMEİT	10	2. kutu: 3; 10. kutu: 7
3. Alınır veya verilir.	SII	3	
4. Atomlar arası mesafedir.	ULUĞUĞZNBAU	11	7. kutu: 9
5. Kimyasal olaylardaki değişim.	AETPLİN	7	7. kutu: 2
6. Tepkimeyi başlatır.	IIIMFSEELSAKTİŞ	15	2. kutu: 1; 10. kutu: 10
7. Isıların toplamı.	AASESHSSIY	10	2. kutu: 8
8. Atomlar arası güçlü etkileşim.	İLBMKYĞSAAA	11	2. kutu: 6
9. Maddedeki gizli enerji.	ONAJEEPELRSİYNİT	16	3. kutu: 5; 7. kutu: 13; 9. kutu: 4; 15. kutu: 12
10. Avogadro sayısı kadar maddenin enerjisi.	LISROMAI	8	5. kutu: 11

ANAHTAR KELİME ◯ ◯ ◯ ◯ ◯ ◯ ◯   ◯ ◯ ◯ ◯ ◯ ◯

1 2 3 4 5 6 7   8 9 10 11 12 13

CEVAP ANAHTARI

EŞLEŞTİRME

1. F	6. D
2. I	7. Ç
3. H	8. A
4. G	9. B
5. E	10. C

BOŞLUK DOLDURMA

1. Erime entalpisi
2. Molar oluşum ısısı
3. Bağ enerjisi
4. Entalpi
5. Hess Yasası
6. Kararlı
7. Ekzotermik
8. Endotermik
9. Basınç/ Sıcaklık
10. Entalpi

ÇOKTAN SEÇMELİ

1. C	9. C
2. E	10. E
3. A	11. B
4. B	12. A
5. E	13. D
6. A	14. C
7. B	15. B
8. D	

AÇIK UÇLU

1. A) III, V, VI, X

B) I, II, IV, VII, VIII, IX

2. A) $\Delta H° = [H°_{\text{kırılan bağ enerjileri}}] - [H°_{\text{oluşan bağ enerjileri}}]$

$\Delta H° = [10.H°_{(C-H)} + 3.\ H°_{(C-C)} + 13/2H°_{(O=O)}] - [8.\ H°_{(C=O)} + 10.\ H°_{(O-H)}]$

$\Delta H° = [10.(414) + 3.(347) + 13/2.(499)] - [8.(745) + 10.(460)]$

$\Delta H° = (4140 + 1041 + 3243{,}5) - (5960 + 4600)$

$\Delta H° = (8424{,}5) - (10560)$

$\Delta H° = -2135{,}5$ kj

B) $\Delta H = \Sigma H°_{ü} - \Sigma H°_{g}$

$\Delta H = [4.\ \Delta H_{CO_2} + 5.\ \Delta H_{H_2O}] - [\Delta H_{C_4H_{10}}]$

$\Delta H = [4.(-393) + 5.(-241)] - [-125]$

$\Delta H = (-1572 - 1205) + 125$

$\Delta H = -2777 + 125$

$\Delta H = -2652$

C) Her hesaplamamın sonucunda entalpinin işareti negatif (-) olduğuna göre tepkime ekzotermiktir.

Ç) Girenlerde bağlar kırılırken ürünlerde bağlar oluşur. Bağ kırılması endotermik, bağ oluşumu ise ekzotermiktir.
Girenlerin toplam bağ enerjileri ürünlerden büyük olduğunda tepkime endotermik olurken ürünlerin toplam bağ enerjileri girenlerden büyük olduğunda tepkime ekzotermik olur.

3. $C_2H_4(g) + 3\ O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ tepkimesi istenmektedir. Hess yasasından faydalanarak üstteki tepkimelerde değişiklik yapılarak bu tepkimenin entalpi değişimi hesaplanabilir.

Bunun için

- **I. tepkime ters çevrilir.**
- **II. tepkime ters çevrilip 2 ile çarpılır.**
- **III. tepkime 2 ile çarpılır.**
- **Değişiklik yapılan tüm tepkimeler toplanır.**

I. $C_2H_4(g) \rightarrow 2C(k) + 2H_2(g)$ $\Delta H° = -52$ kJ

II. $2C(k) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ $\Delta H° = -786$ kJ

III. $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ $\Delta H° = -484$ kJ

$C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ $\Delta H° = (-52) + (-786) + (-484)$

$\Delta H° = -1322$ kJ

BECERİ TEMELLİ

1.

A)

1 litre suyu ısıtmak için 400 kJ enerji gerekiyorsa, 20 kg su için 8000 kJ enerji gerekir.1 litre gaz yandığında 24000 kJ enerji verdiğine göre, 20 litre gaz yandığında 480 000 kJ enerji verir. Bu enerji suyu ısıtmak için kullanılacağından bir tüp 60 gün kullanılabilir.

B)

1 mol hidrojen gazı, 2 gramdır ve yandığında 280 kJ ısı verir. 1 mol CH4 ise 16 gramdır ve yandığında 890 kJ ısı açığa çıkarır. Hidrojenin 1 gramı 140 kJ ısı verirken metanın 1 gramı 55,6 kJ enerji oluşturur. Hidrojen, metana göre çok daha yüksek enerjili bir yakıttır. Ayrıca metan gazı yandığında oluşan CO_2 gazı, küresel ısınmaya neden olur. Çevreye zarar vermemesi açısından da hidrojen gazı çok daha iyi bir yakıttır.

C)

Sıvılar buharlaşırken etrafından ısı alır. Hem su hem de alkol molekülleri sıvı halden gaz haline geçerken gerekli enerjiyi cildimizden alır. Derimiz ısı kaybettiği için serinlik hissederiz. Suyun buharlaşması için gereken ısı alkolünkinden çok daha yüksektir. Çünkü su molekülleri arasındaki bağları kırmak daha zordur. Etanol molekülleri ise daha uçucudur, molekülleri arasındaki bağlar daha kolay kopar. Etanol buharlaşırken cildimizden daha az ısı çektiği halde, kolonya sürdüğümüzde daha serin hissederiz. Bunun nedeni etanolün hızlı buharlaşması ve cildimizden ısıyı hızlıca çekmesidir

2.

1. Yönerge

A) 25 °C 1 atm basınçta elementlerin en kararlı hâllerinin oluşum entalpisi sıfırdır.

Fe → metaldir → Standart koşullardaki en kararlı hâli katıdır.

Br_2 → ametaldir → Standart koşullardaki en kararlı hâli sıvıdır.

H_2 → ametaldir → Standart koşullardaki en kararlı hâli gazdır.

N_2 → ametaldir → Standart koşullardaki en kararlı hâli gazdır.

Cu → metaldir → Temel hâli katıdır.

B) Elementlerin standart oluşum entalpisini fiziksel halleri belirler. 2000 rakımlı yerdeki sıcaklık ve basınç değerlerinde elementin fiziksel hâli değişiyorsa seçilemez.

2. Yönerge

A) Fiziksel hal değişirse maddenin iç enerjisi değişecektir. Dolayısı ile oluşum entalpisi değişir. Tabloya bakılırsa H_2O sıvısı ve H_2O gazının standart molar oluşum entalpilerinin farklı olduğu görülür.

B) Azotun yanması endotermik olaydır. Ayrıca azotun kararlı hali elementel hali olan N_2 dir. Dolayısı ile N_2O daha kararsız olduğu için daha yüksek enerjilidir.

C) $\Delta H = \sum H_{ürünler} - \sum H_{girenler}$

$\Delta H = (-85) - (52)$

$\Delta H = -137$ kJ/mol

3.

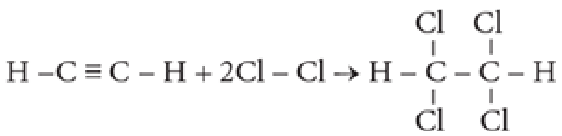
A) Atomlar arasındaki bağ sayısı arttıkça bağ kuvveti artar. Bağ kuvveti ile uzunluk ters orantılıdır.

C – C > C = C > C ”C

B) Verilen tepkimede

C = C, C – H, O = O, C = O ve O – H bağları yer aldığı için bu bağların enerjilerini kullanmak gerekir.

C) Tepkime denkleminin açık yapısı



şeklindedir. Görüldüğü gibi kırılan ve oluşan C – H bağ sayıları eşit olduğu için bu bağların enerjisine gerek yoktur.

BECERİ TEMELLİ

4.

A) Labaratuvar koşullarında bazı tepkimeler gerçekleştirilememektedir. Bu tepkimelerin entalpisini direkt ölçmek mümkün değildir. Bunun için başka tepkimelerin entalpilerinin kullanılması gerekir.

B) $C_2H_4(g)$ için: $C_2H_4(g) \rightarrow 2C(k) + 2H_2(g)$

$CO_2(g)$ için: $2C(k) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ ve

$CO_2(g) \rightarrow CO(g) + O_2(g)$

$H_2O(g)$ için: $H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + O_2(g)$

tepkimeleri kullanılmalıdır.

C) CO_2 için: molar oluşum entalpisi elementlerinden ve 1 mol oluştuğu tepkimenin entalpisidir.

Yani $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

Bu tepkime için;

$2C(k) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g) \quad \Delta H = -221\ kJ$

$CO_2(g) \rightarrow CO(g) + O_2(g) \quad \Delta H = +283\ kJ$

tepkimeleri kullanılır. 1. tepkime 2'ye bölünüp 2. tepkime ters çevrilerek toplanırsa CO_2 gazının oluşum tepkimesi elde edilir. Aynı işlemler entalpilerede uygulanıp toplanırsa CO_2 gazının oluşum entalpisi

$\Delta H = -393,5\ kJ$ olur.

H_2O için: Molar buharlaşma $H_2O(s) \rightarrow H_2O(g)$ tepkimesidir.

Bu tepkime için;

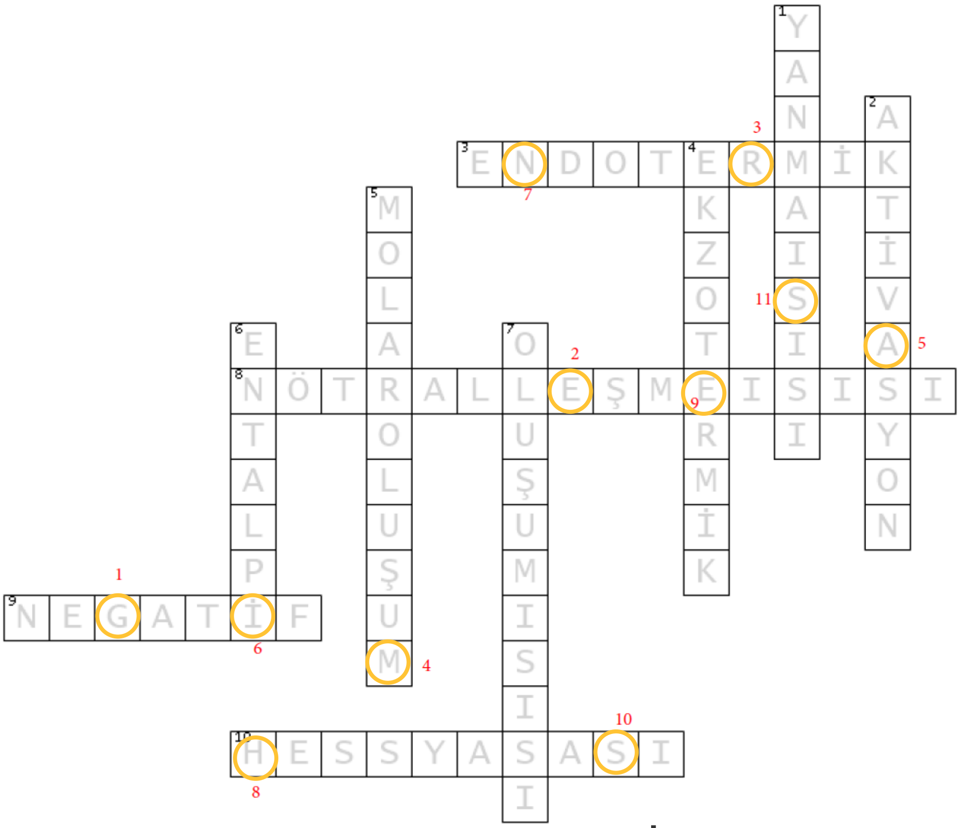
$H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O(s) \quad \Delta H = -285\ kJ$

$H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + O_2(g) \quad \Delta H = +242\ kJ$

tepkimeleri kullanılmalıdır. 1. ve 2. tepkime ters çevrilerek toplanırsa H_2O sıvısının buharlaşma tepkimesi elde edilir. Tepkimelerin entalpileri toplandığında

$\Delta H = +43\ kJ$ olur.

BİL - BUL - ÇÖZ



Anahtar Kelime : GERMAİN HESS

KELİME AVI

LOIUISSUIŞM
O L U Ş U M I S I S I

REKNDOMEİT
E N D O T E R M İ K

SII
I S I

ULUĞUĞZNBAU
B A Ğ U Z U N L U Ğ U

AETPLİN
E N T A L P İ

IIIMFSEELSAKTİŞ
A K T İ F L E Ş M E I S I S I

AASESHSSIY
H E S S Y A S A S I

İLBMKYĞSAAA
K İ M Y A S A L B A Ğ

ONAJEEPELRSİYNİT
P O T A N S İ Y E L E N E R J İ

LISROMAI
M O L A R I S I

Anahtar Kelime : KİNETİK ENERJİ

Etkileşimli Kitaplar

Beceri Temelli Kitaplar

Soru Bankası

Mobil Soru Bankası

Dinamik Uygulamalar

3B Modeller

YKS Kampı

TRT EBA TV Lise

OGM MATERYAL

http://ogmmateryal.eba.gov.tr